Jb. nass. Ver. Naturkde. **124** S. 95–109 9 Abb. Wiesbaden 2003

Der Laacher Bimstuff als Zeitmarke der Landschaftsentwicklung in der Wiesbadener Umgebung

ARNO SEMMEL

Wiesbaden, Laacher Bimstuff, Zeitmarke, Landschaftsentwicklung

Kurzfassung: Vorkommen des Laacher Bimstuffes in verschiedenen Höhenlagen in der Umgebung von Wiesbaden erlauben Aussagen über die Höhenabhängigkeit landschaftsprägender Vorgänge in spätglazialer Zeit. Aus der Zeit vor der Sedimentation des Tuffes gibt es im Hochtaunus keine Anzeichen für eine Bodenbildung und damit verbundene Abtragungsruhe. In tieferen Lagen sind stellenweise schwache Bodenbildungen (fAh-Horizonte) gefunden worden, ein sicherer Hinweis auf eine dichte Vegetationsdecke lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Intensiver ausgeprägte Böden (Parabraunerden) sind in dieser Zeit allenfalls vereinzelt an besonders prädestinierten Stellen entstanden. In allen Höhenstufen wurde der Bimstuff in der Jüngeren Tundrenzeit solifluidal überlagert oder/und periglazial überprägt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

Der Laacher See-Vulkan brach am Ende der letzten Kaltzeit aus und überschüttete mit seinen Aschen große Teile Mitteleuropas. An vielen Stellen ist er als reine Tephra erhalten, ansonsten trifft man seine mineralischen Bestandteile fast überall als Beimengungen in den oberflächennahen Bodenhorizonten an, zumindest noch in der Umgebung von Wiesbaden, wo bereits STÖHR (1963) auf der Hohen Wurzel im Taunus typische Bimsminerale im dortigen Bodensubstrat fand.

Die weite Verbreitung der Laacher Tephra ermöglicht es, sie an vielen Orten als stratigraphischen Leithorizont zu benutzen, zumal sie sehr gut datiert ist. Nach dem derzeitigen Forschungsstand gilt als sicher, dass der Laacher See-Vulkan vor knapp 13.000 Jahren kurz vor dem Ende der Alleröd-Wärmeschwankung ausbrach (WÖRNER 1998: 13). Das früher in der Regel angegebene Alter von ca. 11.000 Jahren (z. B. v.d. BOGAARD & SCHMINCKE 1988) beruhte auf revisionsbedürftigen ^{14}C-Datierungen (vgl. auch SCHMINCKE et al. 1999).

Große Verbreitung und präzise Datierung der Tephra erlauben es, wichtige Stadien der spätglazialen Landschaftsentwicklung zeitlich exakt einzuordnen. Dabei verdient die Umgebung Wiesbadens besonderes Interesse, liegen doch hier auf

geringer horizontaler Distanz Höhenunterschiede von mehr als 500 m vor. Im Folgenden wird deshalb versucht, anhand von Profilen mit Laacher Bimstuff aus verschiedenen Höhenlagen (vgl. Abb. 1) ein Bild von den landschaftsprägenden Vorgängen jener Zeit zu rekonstruieren unter spezieller Berücksichtigung der Frage, ob sich dabei markante höhenbedingte Differenzierungen ergeben.

Die alteingeführte und vor allem dem Nicht-Vulkanologen geläufige Bezeichnung „Laacher Bimstuff" wird beibehalten, hierin BERINGER (1951: 133) und nicht MURAWSKI (1983: 229) folgend, der die Bezeichnug „Tuff" nur für verfestigte vulkanische Auswurfprodukte verwendet sehen möchte. Laut BERINGER ist Tuff dagegen ein vulkanisches Gestein aus Lockerprodukten.

2 Hochlagen im Taunus

Das große Verdienst von STÖHR (1963, 1967) ist es, den Zusammenhang zwischen dem Laacher Bimstuff und einem bestimmten Boden, der Lockerbraunerde, im Hunsrück nachgewiesen zu haben. SCHÖNHALS (1957), der die Lockerbraunerde in die Bodenkunde einführte, erkannte in sehr locker gelagerten, leuchtend braunen Böden, die die forstliche Standortaufnahme in den Forstämtern Chausseehaus und Sonnenberg ausgewiesen hatte (vgl. auch Bodenkarte von Hessen, Blatt 5814 Bad Schwalbach und Blatt 5815 Wehen), dass es sich um die gleichen besonderen Böden handelte, die auch im Hohen Vogelsberg verbreitet sind und deren Substrat er als äolisch entstanden erklärte. Der Zusammenhang mit dem Laacher Bimstuff wurde damals noch nicht gesehen (vgl. auch FICKEL & ZAKOSEK 1968: 21), gleichwohl war sich SCHÖNHALS (1957: 15) sicher, hier liege ein Substrat vor, welches in der Jüngeren Tundrenzeit, mithin postalleröd verblasen worden sei. Nur zu dieser Zeit habe es in den Hochlagen der Mittelgebirge noch einmal Waldauflichtung gegeben.

Für eine solche stratigraphische Einschätzung war ein humoser Horizont wesentlich, der lokal im Hohen Vogelsberg unter der Lockerbraunerde gefunden und als Waldboden des Alleröd gedeutet wurde. Jüngere Untersuchungen legen zwar nahe, diesen Horizont für altholozän zu halten (SEMMEL 1998), jedoch sah sich SCHÖNHALS (1959) in seiner Alterseinstufung bestätigt, als er die Lockerbraunerde auf den Wällen des Laacher-See-Kraters fand. Wie im Hohen Vogelsberg, so zeigt sich indessen auch hier, dass an vielen Stellen zumindest der obere Teil der Lockerbraunerden aus Ackerkolluvium besteht, also anthropogener Natur ist. Die Eigenschaften des braunen Bodensubstrates sind durch die anthropogene Verlagerung nicht entscheidend verändert worden, nur alte Ackerraine (heute unter Wald) und Scherbenfunde zeigen den Eingriff des Menschen an. Indes weisen die basalen Partien oft noch Merkmale einer periglazialen Fließerde auf: Selbst bei sehr flacher Hangneigung liegen mittransportierte Steine mit ihren Längsachsen in Gefällsrichtung. Hangaufwärts oder hangabwärts ist ein kontinuierlicher Übergang des Lockerbraunerde-Substrates in den periglazialen Deckschutt (SEMMEL 1964) zu beobachten, sobald die Beimengung von Laacher Bimstuff deutlich geringer wird.

Im Hochtaunus zeigten die Aufschlüsse bisher nur Lockerbraunerden mit solchen periglazialen Merkmalen. Das eindrucksvollste Beispiel liegt am Osthang der

Abbildung 1: Lageskizze aufgeschlossener Vorkommen von Laacher Bimstuff
1 = Osthang der Hohen Wurzel
2 = ENE Platte
3 = Mainzer Sand
4 = Dyckerhoff-Steinbruch E Wiesbaden
5 = Lichtetal-Schneise S Ffm.-Schwanheim;
6 = Jagdschloß Mönchbruch an der B 486 zwischen Rüsselsheim und Mörfelden.

Hohen Wurzel in einem kleinen aufgelassenen Quarzit-Steinbruch in ca. 570 m über NN (GPS-Position: R 34 38 86; H 55 52 58). In diesem Steinbruch wurde erstmals im Hochtaunus eine Schicht reinen Laacher Bimstuffs gefunden (SEMMEL 1968: 87 f.). Er ist seitdem so freigelegt, dass ihn Interessenten jederzeit eingehender studieren können. Zudem macht ein Hinweisschild auf das Vorkommen aufmerksam. Trotz allmählicher Zurückverlegung der Aufschlusswand - eine Folge häufiger Exkursionsbesuche geowissenschaftlicher Studierender der Universitäten Frankfurt a.M., Mainz und Darmstadt sowie Teilnehmer anderer wissenschaftlicher Exkursionen - blieb die Schichtenabfolge völlig gleich. Sie wurde wiederholt publiziert (SEMMEL 1968: 87 f., 1974: 107 f., 1998a: 43 f., 2002: 344 f.; SABEL & SPIESS 1999: 178; SAUER 2002: 17).

Im südlichsten Teil des Aufschlusses (Abb. 2, s. S. XVII) liegt dicht am Wegrand heller sandiger Quarzitschutt (Basisschutt nach SEMMEL 1964, Basislage nach AG BODEN 1994), der stark verbacken ist. Die Basislage hat Eigenschaften einer periglazialen Fließerde: Trotz geringer Hangneigung sind die Quarzitklasten in Gefällsrichtung eingeregelt. Das Substrat ist allerdings lössfrei und enthält fast nur Schwerminerale, die auch im hier anstehenden devonischen Taunusquarzit vorkommen, hauptsächlich Zirkon (Tab. 1). Anzeichen irgendeiner Bodenbildung sind nicht zu erkennen.

Tabelle 1: Schwermineralzusammensetzung Aufschlüsse Hohe Wurzel und Laacher See (Wassenach)

Lokalität	Augit	Br. Hornblende	Titanit	Turmalin	Zirkon	SM-Gehalt
OLH	21	28	4	1	46	0,40
HLH	39	47	9	–	5	1,30
LBH	38	51	8	-	3	1,84
BLH	5	8	2	5	80	0,55
MS	51	39	9	–	1	1,30
HLS	52	37	7	–	4	2,24
LBS	41	48	10	–	1	2,12

Zahlen = Korn% vom Schwermineralgehalt des Feinsandes; SM = Gesamtschwermineralgehalt im Feinsand (Gewichts%); OLH = Oberlage Hohe Wurzel; HLH = Hauptlage Hohe Wurzel; LBH = Laacher Bimstuff Hohe Wurzel; BLH = Basislage Hohe Wurzel; MS = Kolluvium am Laacher See (Wassenach); HLS = Hauptlage Laacher See; LBS = Laacher Bimstuff Laacher See.
Analytikerin: Dipl.-Geogr. M. Guddat-Seipel, Bad Nauheim.

Auf diesem Sediment folgt ein 40 cm mächtiger feinsandiger Laacher Bimstuff, dessen ursprüngliche graue Farbe nur noch stellenweise erhalten ist, weil durch die von der heutigen Oberfläche ausgehende Verwitterung der größte Teil der Tephra verbraunte. Ihren Schwermineralgehalt kennzeichnen hohe Anteile von Augit und Brauner Hornblende sowie eine geringere, jedoch immer deutliche Titanit-Komponente. Daneben ist meist etwas Zirkon vertreten. Die Schwermineralzusammensetzung entspricht der des Laacher Bimstuffs auf dem Kraterwall am Sportplatz Wassenach (Tab. 1). Der dortige Aufschluss wurde bereits von SCHÖNHALS (1959) beschrieben. Es besteht wohl kein Zweifel, dass das Vorkommen an der Hohen Wurzel dem LST 5 im Sinne von FRECHEN (1953: 49) zuzurechnen ist und damit der Ausbruchsphase des Laacher See-Vulkans, die laut v. d. BOGAARD & SCHMINCKE (1990: 182) nur wenige Tage oder Wochen andauerte.

Auf der Bimsschicht an der Hohen Wurzel liegt 40 cm mächtiges umgelagertes und verbrauntes Tephra-Substrat, in dem einzelne Quarzitklasten eingeregelt sind. Dessen Hangendes bildet der Deckschutt (SEMMEL 1964), dem die Hauptlage (AG Boden 1994) entspricht. Das leuchtend braune (Lockerbraunerde-) Material ist steiniger als sein Liegendes und etwa 50 cm mächtig. Trotz einer starken Rohhumusdecke ist keine deutliche Podsolierung eingetreten. Die Schwermineralzusammensetzung entspricht der der liegenden Tephra (Tab. 1). Der gesamte Schwermineralgehalt (SM in Tab.1) ist in der Hauptlage zwar niedriger als in der Tephra, aber immer noch erheblich höher als in der Basislage.

Verfolgt man die Südwand des kleinen ehemaligen Steinbruchs bergeinwärts, also in Richtung Westen, sieht man, dass der helle Quarzitschutt aus dem anstehenden Taunusquarzit hervorgeht und dass etwas weiter der steinhaltige Bimstuff direkt auf dem Quarzit liegt (Abb. 3). Nach kurzer Strecke keilt auch diese Lage aus, und die Lockerbraunerde (Hauptlage) bildet unmittelbar das Hangende des Quarzits. Der Lockerbraunerde-Schutt wird hier jedoch von einer jüngeren Schuttdecke überlagert, die hellgraue Farbe hat und der „Oberlage" der AG Boden (1994) zugerechnet werden kann. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die periglaziale Genese dieses Schuttes häufig nicht sicher nachgewiesen werden kann, viele ähnliche Vorkommen sogar eindeutig holozänen Alters sind („Rosseln"). Im vorliegenden Fall gibt es indessen keine Anzeichen, die gegen eine pe-

Abbildung 3: Lagerungsverhältnisse im Steinbruch an der Hohen Wurzel
TQ = Taunusquarzit; BL = Basislage aus Quarzitschutt;
LB = Laacher Bimstuff (oben steinig); HL = Hauptlage;
OL = Oberlage.

riglaziale solifluidale Genese sprechen. Die Quarzitklasten sind in Gefällsrichtung eingeregelt. An der Oberfläche ist die Begrenzung lobenförmig ausgebildet, ähnlich den Fließerdeloben in rezenten Periglazialgebieten und nicht geradlinig wie bei Ackerrainrelikten.

Das Substrat der Oberlage unterscheidet sich von dem der Hauptlage durch einen höheren Gehalt an lokalem Quarzitschutt und eine geringere Bims-Komponente. Das äußert sich auch im Schwermineralgehalt (SM in Tab. 1). Demnach hat die Oberlage offensichtlich neues Material aus der Basislage aufgenommen, der sie hangaufwärts direkt aufliegt. Solche Zusammenhänge wurden wiederholt beschrieben (SEMMEL 1975: 327 f., 2002a: 177). Die Erhöhung des lokalen Anteils führt, da dieser aus saurem nährstoffarmem Quarzit besteht, zur Podsolierung. Die gesamte Oberlage wird zum grauen Auswaschungshorizont (Ae), während in der liegenden Hauptlage die Podsol-Anreicherungs-Horizonte anzutreffen sind (dunkelbrauner Bh- und brauner Bs-Horizont). Der - vom Rohhumus bedeckte - Ae-Horizont weist nur noch pH-Werte um 3 auf, gegenüber ± 4 in den B-Horizonten. Leider zeigen anthropogene saure Kolluvien ganz ähnliche Abweichungen gegenüber den sie unterlagernden Hauptlagen (SEMMEL 2002a: 177), so dass auf diesem Wege eine eindeutige Trennung periglazialer Oberlagen von anthropogenen Bildungen nicht möglich ist.

Es gibt keine Befunde, die sich so interpretieren ließen, dass die Verbraunung der Hauptlage der Podsolierung der Oberlage vorausging, vielmehr können beide Vorgänge gleichzeitig abgelaufen sein. Ob eine Versauerung durch Luftschadstoffe in jüngster Vergangenheit die Podsolierung förderte, muss mangels vergleichbarer Analysendaten offen bleiben. Das Profilbild hat sich jedenfalls in den letzten 40 Jahren (dem Zeitraum der visuellen Beobachtung) nicht merklich verändert. Ein nicht oder nur minimal in dieser Zeit gesunkener pH-Wert würde auch die Befunde von REICHMANN & STREITS (1983: 323) bestätigen, wonach sehr stark

saure Standorte von der fortschreitenden Bodenversauerung scheinbar verschont blieben, weil die Versauerungsrate in solchen Profilen einfach nicht das erforderliche Ausmaß erreicht, um in diesem pH-Bereich eine messbare Veränderung zu bewirken.

Bei dieser Gelegenheit sei aber darauf hingewiesen, dass die junge Versauerung sich nicht immer bestätigt. So zeigen beispielsweise die Untersuchungen von LORZ (1992) an Tonschieferböden des Taunus ähnliche pH-Werte, wie sie MÜCKENHAUSEN (1962: 205) oder FICKEL & ZAKOSEK (1968: 28 ff.) etwa 30 Jahre vorher ermittelten. Zu berücksichtigen bleibt allerdings, dass heute in $CaCl_2$, früher in KCl gemessen wurde.

In dem Aufschluss an der Hohen Wurzel ist - wie schon betont - der größte Teil der Tephra durch die holozäne Verwitterung verbraunt. Die Verbraunung greift jedoch nirgendwo auf die helle Basislage über. Hier fehlen Komponenten, die zur schnellen Verwitterung und Eisenfreisetzung neigen (vulkanische Gläser, Feldspäte, Glimmer etc.). Wahrscheinlich hat das nur aus stabilen Mineralen (vor allem Quarz) bestehende Substrat der Basislage auch dazu beigetragen, dass in dem Aufschluss keine eindeutigen Anzeichen für eine Bodenbildung zu finden sind, die vor der Ablagerung der Tephra im Alleröd entstand. Jedoch sollte hier zumindest ein schwacher Ah-Horizont mit etwas humosem Substrat ausgebildet sein. Die Tatsache, dass er fehlt, scheint für flächenhafte Abtragung (Abspülung?) vor der Auflagerung der Tephra zu sprechen. Da bisher auch in den anderen diesbezüglich untersuchten Aufschlüssen entsprechende Horizonte nicht beobachtet wurden, erscheint die Annahme weit verbreiteter Abtragung im Alleröd in diesen Höhenlagen nicht abwegig. Möglicherweise fand eine solche infolge Freilegung der Bodenoberfläche durch von den ersten vulkanischen Aschen ausgelöste Waldbrände statt. V. d. BOGAARD & SCHMINKE (1990: 181) verweisen auf die häufig zu konstatierende totale Abtragung der ersten vulkanischen Lockersedimente einer Eruptionsserie. Sedimente mit Holzkohleresten, die eine solche Annahme belegen, wurden indessen im Hochtaunus bisher nicht gefunden.

Etwa 50 m nördlich des vorstehend beschriebenen Aufschlusses liegt in der Wegeböschung eine mit fast 100 cm besonders mächtige, nahezu steinfreie Hauptlage (Lockerbraunerde) über 50 cm starkem grauem unverwittertem Bimstuff. Darunter folgt rötlich weißer Quarzitschutt (Basislage).

Ca. 70 m weiter ist östlich des Weges eine Sickerwassergrube angelegt, in deren nördlicher Wand die Hauptlage (steinige Lockerbraunerde) über hellem Quarzitschutt (Basislage) freigelegt wurde. Zwar ist hier der Laacher Bimstuff nicht unvermischt erhalten geblieben, jedoch lässt sich seine erhebliche Beimengung vor allem im unteren Teil der Hauptlage durch den Farbton (olivbraun) und das „greasing effect“ (Schmiereffekt bei der Fingerprobe) nachweisen. Die Bimskomponente wird in der am weitesten hangabwärts liegenden Ecke der Sickergrube am höchsten.

Diese Ecke ist oft nicht zugänglich, weil der vom Forstweg ausgehende Oberflächenabfluss diesen Teil der Grube für längere Zeit unter Wasser setzt. In anderen Gruben sind sogar fast ständig die Wände aus diesem Grund nicht zugänglich. Aus den Sickergruben wurden oft Staubecken, weil an vielen Stellen die nur schwer oder gar nicht durchlässige Basislage nicht durchbaggert worden ist.

In der Böschung des weiter nach Norden führenden Forstweges kann man häufig den unter der Lockerbraunerde liegenden Bimstuff leicht angraben. In der Böschung oberhalb der nächsten Wegekreuzung zwischen den Forstabteilungen 38 und 51 ist er ohnehin gut aufgeschlossen.

Weitere gut zugängliche Bimsvorkommen liegen am Hochtaunuskamm im Gebiet östlich der Platte. Sie sind bereits bei SEMMEL (1968: 88) kurz beschrieben worden. Den besten dieser Aufschlüsse findet man bei ca. 510 m über NN in einem aufgelassenen Steinbruch (GPS-Position: R 34 45 32; H 55 55 98) ca. einen Kilometer ENE des Jagdschlosses auf der Platte, etwa 500 m ENE des ehemaligen Steinbruchs am Osthang des Steinhaufens. In einem Einschnitt in der östlichen Steinbruchswand liegt unter der gut 50 cm starken Hauptlage eine ebenso mächtige leicht verbraunte Tephralage (Abb. 4, s. S. XVIII). Während in der Hauptlage, die bodentypologisch wiederum als Lockerbraunerde zu bezeichnen ist, in Hang-richtung eingeregelte Quarzitklasten liegen, bleibt der Bimstuff steinfrei. Beide Substrate sind stark durchwurzelt. Die Wurzeln verdichten sich im basalen Teil der leicht verbackenen Tephra, weil hier sich Restwasser auch in der trockenen Jahreszeit hält. Der liegende helle Quarzitschutt ist nicht durchwurzelt. Anzeichen für eine fossile Bodenbildung finden sich hier ebenso wenig wie an der Hohen Wurzel.

Etwa 100 m südöstlich des zuletzt beschriebenen Aufschlusses ENE des Steinhaufens ist durch die Forstwegeböschung im Dellenbereich bei 480 m über NN über größere Horizontaldistanz gleichfalls der Laacher Bimstuff als durchschnittlich 50 cm mächtige Decke über hellem Quarzitschutt (Basislage) aufgeschlossen. Auch hier hat das vulkanische Material die primäre graue Farbe durch die Verwitterung überwiegend bereits verloren und weist olivbräunliche Farbe auf. Auf ihm liegt eine 40 cm mächtige Hauptlage (Lockerbraunerde) mit eingeregelten Quarzitklasten. Mit der Verringerung des Tephragehaltes geht die Lockerbraunerde seitlich in eine schwächer verbraunte Hauptlage über. In der liegenden Basislage gibt es wie in den übrigen Profilen keine Anzeichen einer Bodenbildung, solange das Material der Basislage dicht gelagert ist. Besteht diese aus lockerem Quarzitschutt, ist ab 30 - 60 cm unter dem Bimstuff auf manchen Klasten ein dünner toniger Überzug zu finden, der sich als Ergebnis pedogenetischer Tonverlagerung deuten lässt. Diese ist jedoch sehr wahrscheinlich von der heutigen Oberfläche aus initiiert worden, also holozänen Alters. ABO RADI (1985: 233 ff.) beschreibt ein ähnliches Profil aus einem kleinen Steinbruch ESE der Rassel, ca. 2 km NE des hier erläuterten Beispiels. Insgesamt ähnelt die Gliederung solcher Profile den aus dem Flugsandgebiet des Untermains angeführten (vgl. unter 4).

In einer ehemaligen Bimsgrube 500 m WEW der Rassel (539,4 m über NN) liegt nördlich des „Europäischen Fernwanderweges“ unter dem Bimstuff partiell (GPS-Position: R 34 46 36; H 55 56 62) ein 2 - 5 cm mächtiger humoser Horizont, der neben vulkanischem Material auch noch sandiges Substrat des liegenden Quarzitschutts enthält. Die intensive rezente Durchwurzelung spricht dafür, dass es sich hierbei nicht um einen fossilen Ah-Horizont handelt. Auch unter anderen Substraten ist manchmal in rezent intensiv durchwurzelten Partien ein humoserer Horizont zu finden (SEMMEL 1995: 136).

Zusammenfassend sind folgende Gemeinsamkeiten aller vorstehend beschriebenen Bimstuffvorkommen festzuhalten: Die Tephra liegt durchweg heller quarzitischer Basislage auf, in der zweifelsfreie Anzeichen einer „prä-bimszeitlichen" Bodenbildung fehlen. Die Ursache für diesen Umstand ist nicht sicher zu erkennen. Ob es in der Alleröd-Wärmeschwankung hier noch keine ausreichende Vegetationsbedeckung, insbesondere keinen dichteren Waldbestand gab, unter dem sich zumindest ein schwach humoser Ah-Horizont hätte bilden müssen, bleibt offen. Ausschließen darf man diese Möglichkeit nicht, denn bereits SONNE & STÖHR (1959: 115) halten eine geschlossene Vegetationsdecke sogar im Flugsandgebiet des tiefliegenden Mainzer Sandes während des Alleröds für wenig wahrscheinlich. Dabei ist zu beachten, dass gerade in Flugsanden infolge ihrer leichten Verwehbarkeit des öfteren selbst schwächere Böden fossilisiert werden (vgl. z.B. PYRITZ 1972; HABBE 1997). Andererseits kann die leichte Verwehbarkeit schnell zu offenen Stellen im ansonsten bewachsenen Gelände führen. Eine solche, letzten Endes edaphisch bedingte Vegetationsfreiheit ist näherliegend, gilt doch eine weitgehende Bewaldung während des Alleröds als sehr wahrscheinlich. Allerdings halten LITT & STEBICH (1999: 9 f.) begrenzte offene (baum-, nicht vegetationsfreie) Habitate im borealen Wald der Eifel für möglich (vgl. auch BAALES et al. 2002: 281). Die Annahme, flächenhafte Abtragung infolge der Vegetationszerstörung durch Aschenbedeckung habe im Alleröd bereits vorhandene Ah-Horizonte beseitigt, erscheint wegen der fehlenden korrelaten Sedimente weniger naheliegend.

Der auf der Basislage aufliegende, basal meist etwas verbackene Bimstuff gehört zweifelsfrei dem LST 5 (FRECHEN 1953: 49) an. In den angeführten Fundpunkten entspricht die Schwermineral-Zusammensetzung genau der des LST 5 am Laacher See mit ca. 40-50 % Augit, 40-50 % Brauner Hornblende, etwa 10 % Titanit und weniger als 5 % Zirkon. Das vulkanische Material ist größtenteils durch von der heutigen Oberfläche ausgehende Verwitterung verbraunt. Nur in den tiefsten Lagen sind noch die originären grauen Farben zu finden.

Auf der Tephra ist überall mit der Hauptlage eine Solifluktionsdecke ausgebildet, die als Bildung der Jüngeren Tundrenzeit gedeutet wird. Die Lage hat typische Merkmale einer periglazialen Fließerde. Im Profil an der Hohen Wurzel liegt stellenweise darüber noch eine Schuttdecke, deren periglaziale Genese nicht zweifelsfrei ist.

3 Mittlere Höhenstufen (Mainzer Sand und Wiesbadener Lössgebiet)

Das am längsten bekannte Vorkommen von Laacher Bimstuff in der Wiesbadener Umgebung liegt im Mainzer Sand nördlich des Mainzer BAB-Dreiecks. Es wurde erstmals von SONNE & STÖHR (1959) beschrieben. Später untersuchten es HANKE & MAQSUD (1985) sowie RADTKE & JANOTTA (1998). Im derzeitigen Aufschluss an einer Einfahrt zu einer früheren Sandgrube (GPS-Position R 34 41 11; H 55 40 78) liegt in ca. 180 m über NN unter 1,5 m mächtigem kalkhaltigem Flugsand 40 cm starker grauer Bimstuff, der kräftig mit $CaCO_3$ versintert ist (SEMMEL 2001: 48). Darunter folgt wiederum 1,5 m mächtiger kalkhaltiger Flugsand über Kalkstein. Letzterer ist allerdings nicht aufgeschlossen. Bodenbil-

dungen unter der Tephra sind, soweit ich sehe, gegenwärtig nicht einwandfrei zu erkennen (Abb. 5, s. S. XIX). Zu dieser Einschätzung gelangten bereits SONNE & STÖHR (1959: 115), ebenso HANKE & MAQSUD (1985: 206). RADTKE & JANOTTA (1998: 5) fanden zur Zeit ihrer Profilaufnahme dagegen Anzeichen einer sehr schwachen Bodenentwicklung in Form eines fAhi-Horizonts (beginnender Humusgehalt) unter der Tephra. Allerdings ist dieses Substrat trotz schwacher Verbraunug nicht entkalkt. PLASS (1980: 125) beschreibt jedoch aus dieser Grube unter unverwittertem Tuff einen 5-25 cm mächtigen schwach humosen, verbraunten, pflanzenrestreichen fAhfBv-Horizont über kalkhaltigem Flugsand.

Zu dem Problem einer Bodenbildung unter dem Laacher Bimstuff äußert sich bereits STÖHR (1967: 1000) treffend und viele spätere Befunde zu diesem Thema (ROHDENBURG & MEYER 1968: 143; SEMMEL 1977: 73; IKINGER 1996) gewissermaßen vorwegnehmend: „Mit einer Folge von Farbdias aus den bedeutendsten Aufschlüssen mit einem Bimsband aus dem Mainzer Sand beweist der Berichter (STÖHR), dass es hier vom Beginn der Sandwanderung bis zur Bimsablagerung keine Bodenbildungsperiode gegeben hat“. Die Möglichkeit der Verwitterung durch postsedimentären, vor allem seitlichen Wasserzuzug unter dem Bimstuff sei dagegen in der Regel gegeben. Eine solche Möglichkeit besteht - soweit ich sehe - nicht nur bei Sand, sondern auch bei Löss etc.

Dieser Einwand scheint für ein Profil nicht zuzutreffen, das an der Westwand des Dyckerhoff-Steinbruchs nördlich der A 66 (südlich des Wiesbadener Südfriedhofs) in ca. 135 m über NN aufgeschlossen ist. Dort blieb ein Rest einer fossilen Löss-Parabraunerde in einer Doline erhalten, die gekappt und danach von jüngerem Lehm überlagert wurde, in dem sehr stark der Laacher Bimstuff vertreten ist (Abb. 6, s. S. XX). Er lässt sich zwar makroskopisch nicht erkennen, jedoch klar im Dünnschliff und im Schwermineralgehalt (HILGERS et al. 2003). Die Lumineszenzdatierung (Quarz-Einzelkorn) ergab für den basalen Teil der Überlagerung ein Alter von ca. 13.000 Jahren, die ^{14}C-Datierung von Schwarzerdematerial aus dem mittleren Teil ein (kalibriertes) Alter von ca. 7.500 Jahren. Demnach hat hier tatsächlich vor der Bimstuff-Akkumulation eine - allerdings relativ schwache - Parabraunerdebildung stattgefunden. Sie wird als lokale Ausnahme zu werten sein, weil die Wasserzufuhr in der Doline und damit die Verwitterungsintensität im Vergleich zum benachbarten Gelände sicher sehr groß war.

Gleichwohl zeigt das Beispiel dieses Profils, dass der Laacher Bimstuff selbst dann als Zeitmarke gewertet werden kann, wenn er nicht makroskopisch erkennbar vorliegt. Indessen muss der Zeitpunkt der erstmaligen Beimengung nicht unbedingt dem Eruptionsalter des Laacher See-Vulkans entsprechen, mithin ist nur ein Mindestalter des betreffenden Sediments gegeben. Die erstmalige Beimengung von Laacher Bimstuff kann vielmehr erheblich jünger als 13.000 Jahre sein. So liegt beispielsweise in der Nachbarschaft des Dyckerhoff-Profils hallstattzeitliches Kolluvium mit hohem Bimstuff-Gehalt und einem Alter von gut 2.500 Jahren unmittelbar auf jungpleistozänem Löss mit einem Alter von mindestens 15.000 Jahren, in dem natürlich der Laacher Bimstuff fehlt. Es bedarf also in Profilen, in denen die Tephra nur als Beimengung vorliegt, zusätzlicher Datierungen, um das genauere Alter des Sediments zu ermitteln.

Als Fazit gilt mithin auch für Höhen um 100 bis 200 m über NN im Wiesbadener Gebiet, dass kräftige Bodenbildungen vor der allerödzeitlichen Akkumulation der

Laacher Tephra allenfalls als lokale Bildungen vorkommen, die in Ausnahmeposition entstanden. Mitteilungen über intensive Verwitterung vor der allerödzeitlichen Tephra-Sedimentation auf Lössen oder Flugsanden muss mit Vorsicht begegnet werden. Die Beobachtungen, dass häufig kräftige Bt-Horizonte unter einer Fließerde ausdünnen (Profile Reichersberg und Kapellenberg bei SEMMEL 1964: 279 ff.), belegen nicht - wie urprünglich von mir als möglich angesehen - die Abtragung des Bt-Horizonts vor oder während der Bildung der hangenden Fließerde. Die Bt-Horizontbildung ist vor allem materialabhängig. In manchen Substraten entsteht nur ein schwächerer Bt-Horizont, in anderen gar keiner. Bei vielen sogenannten Parabraunerden in unserer Landschaft handelt es sich nicht um Bodenprofile, in denen der tonärmere Oberboden durch Tonverlagerung in den Unterboden entstand (das typische Merkmal der Parabraunerde), sondern um „Phäno-Parabraunerden", deren Tongehaltsdifferenzierung durch geologische Schichtung bedingt ist (vgl. dazu zuletzt SEMMEL 2001a).

Den Profilen im Mainzer Sand und im Dyckerhoff-Steinbruch ist gemeinsam, dass sie von jüngeren Sedimenten überdeckt wurden, deren basale Teile noch periglazialer Entstehung sind und deshalb dem Kälterückschlag der Jüngeren Tundrenzeit zugeordnet werden, die etwa von 12.700 bis 11.600 vor heute dauerte (LITT & STEBICH 1999: 15). Im Mainzer Sand wurden während dieser Zeit Flugsande verweht, basal sind sogar solifluidale Bewegungen festgestellt worden (RADTKE & JANOTTA 1998: 7). Im Profil Dyckerhoff gibt es ebenfalls Fließerden aus dieser Zeit (SEMMEL 2002a: 170). Insofern bestehen Gemeinsamkeiten mit den Bimstuff-Profilen aus dem Hochtaunus. Dieser Befund spricht gegen eine markante Höhenstufen-Differenzierung mit starker Auswirkung auf Boden und Relief während der Jüngeren Tundrenzeit.

4 Untermainebene

In der Untermainebene wurde der Laacher Bimstuff erstmalig von BECKER (1967) in einer Düne am Schützenhaus im Wald südöstlich Raunheim gefunden (TK 25, Blatt 5916 Hochheim a.M.). Die Sandgrube ist inzwischen verfüllt worden. Ähnliche Profile publizierte später PLASS (1972, 1980). Auch hier werden Bimslagen von jüngeren Sedimenten überdeckt, die zumindest basal periglaziale Erscheinungen aufweisen (Kryoturbationen, Eiskeil-Pseudomorphosen). Diese Bildungen können gleichfalls nur der Jüngeren Tundrenzeit zugeordnet werden. Sie wirken sich hauptsächlich auf eine Deckschicht aus („Decksediment" im Sinne von SEMMEL 1966: 11), die der Hauptlage der AG Boden (1994) entspricht. Kryoturbate „Verwürgungen" etc. sind bereits von SEMMEL (1969: 93 f.) beschrieben worden. In Abb. 7 (s. S. XX) ist ein noch gegenwärtig zugängliches Beispiel wiedergegeben.

Das Decksediment enthält gleichfalls eine deutliche Bimskomponente (SEMMEL 1969: 95). Auffällig ist seine konstante Mächtigkeit von gut 50 cm, ganz ähnlich der Hauptlage im Hochtaunus. Demnach hat sich die Jüngere Tundrenzeit auch noch bei ca. 90 m über NN ähnlich ausgewirkt wie in den Taunus-Hochlagen. Überraschend und nicht befriedigend zu erklären ist die gleichbleibende Mächtigkeit der Hauptlage auf dem Flugsand, die gemeinhin als Auftauboden der Jünge-

ren Tundrenzeit gedeutet wird, was ihre Bindung an Eiskeil-Pseudomorphosen nahelegt. Bei einem so gut die Temperatur leitenden Substrat wie dem Flugsand sollte man eine größere sommerliche Auftautiefe vermuten.

Der kräftige Gehalt an Laacher Bimstuff ist auch hier die Ursache der intensiven Braunfärbung und der Lockerheit der Hauptlage, die den Lockerbraunerden im Hochtaunus ähnelt. Unter dem Bimstuff hat PLASS (1980: 119) „... die prämittelallerödzeitliche Landoberfläche mit sehr schwach humosem fAh- oder hellgraubräunlich geflecktem fAhBv-Horizont, der hier und da kleine Holzkohlebröckchen enthält" gefunden (Abb. 8). Darunter setzt allmählich die aus den San-

NE SW

Mächtigkeit in cm	Horizont	Substrat	Textur
20–30	Y	Schutt	S–lS,g'–ḡ
0–5	Ah	DS [(LBT+)FS]	uS
40–90	BvAh AhBv Bv		
30–50	II Bv	LBT+FS	sL
20–25	III BvCv	FS+LBT	ulS
0–10	IV Cv	LBT	uS
5–20	V fAh	FS	S
10–40	V Bl		
10–110	V Bb+Bb+Sw		S–uS
5–40	VI Sw+Sd	LKH	ufS–fsuL
10–110	VII Bv+Bb+SBbv	BWF	S–uS
50–80	VIII Bv+Cv	KT	gS–G
Grabungssohle			
Wassergraben			

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 m

DS Decksediment
FS Flugsand
LBT Laacher Bimstuff
LKH lehmiger Kryoturbationshorizont
BWF basale Wechselfolge der Flugsandserie
KT Kelsterbacher Terrasse

Horizont- und Textursymbole der Kartieranleitung 1971
Bl Lessivierter Unterboden
Bb gebänderter Unterboden
schwache Verbraunung und Bänderung
starke Verbraunung und Bänderung
× kalkhaltig

Abbildung 8: Früherer Bimstuff-Aufschluss Kiesgrube Mitteldorf (nach PLASS 1980: 95)
Unter dem Laacher Bimstuff (LBT) ist ein schwacher fossiler Ah-Horizont (VfAh) erhalten geblieben. Die Intensität der Tonbänderung (waagerechte Schraffur) wird unter dem Bimstuff geringer. Weiter nach rechts setzt die Bänderung fast ganz aus. Daraus ist abzuleiten, dass die Bildung der Bänder nicht vor der Ablagerung des Bimstuffes erfolgte, sondern durch Sickerwässer von der heutigen Oberfläche aus. Der Bimstuff hat stauende Wirkung.

den bekannte braune Bänderung ein. Diese wurde von BECKER (1967: 25) als fossile Bodenbildung gedeutet, doch wird ihre Entwicklung offensichtlich von der heutigen Oberfläche aus gesteuert. In Abb. 8 ist zu erkennen, wie die Bildung der Bänder unter der Bimsdecke nahezu aussetzt (vgl. auch PROTSCH & SEMMEL 1978: 204), im nicht mit Bims bedeckten Teil hingegen voll vorhanden ist. Die Bänderbildung wird gehemmt, weil der hangende Bims die Sickerwässer abfängt. Somit zeigt sich, dass die Bänderung ein gegenüber der Bimsablagerung postsedimentärer Vorgang ist, der wahrscheinlich heute noch abläuft. Man findet die Bänderung beispielsweise auch auf jungen anthropogenen Aufschüttungen, zum Beispiel auf Hügelgräbern. Andererseits liegen unter den Hügelgräbern schon die im Decksediment ausgebildeten Braunerden voll entwickelt vor (SEMMEL 1993: 72).

Größere Aufschlüsse, in denen der Laacher Bimstuff über längere Erstreckung zu verfolgen ist, sind heute im Untermaingebiet immer nur kurzfristig zugänglich.

Ein dauerhaft offener kleiner Bodeneinschlag ist neuerdings in der Lichtetal-Schneise südlich Schwanheim in dem auf der Bodenkarte (PLASS 1972a) und auf der Geologischen Karte (SEMMEL 1980a) dargestellten Bimsvorkommen aufgegraben.

Unübersichtlicher stellt sich die Situation auf der jungpleistozänen t6-Terrasse des Mains dar, in deren Hochflutlehm PLASS (1972: 13) erstmals Schichten des Laacher Bimstuffes fand. In der Regel ist der primär kalkhaltige Hochflutlehm fast vollständig durch die von der heutigen Oberfläche ausgehende Bodenbildung entkalkt und verlehmt. Auch der Bimstuff verwitterte. Vereinzelt gibt es jedoch Hinweise auf fossile Böden, die vor der Bimsakkumulation entstanden. So liegt im heutigen Verlauf der neuerbauten vierspurigen Straße vom Kelsterbacher Knoten zur Schwanheimer Brücke im Bereich von Höhen-Pkt. 93,0 (SEMMEL 1980a) nahe des Südwestrandes von Schwanheim unter einer zweischichtigen Parabraunerde aus Hochflutlehm in 80 bis 90 cm Tiefe braungrauer Laacher Bimstuff (vgl. auch PROTSCH & SEMMEL 1978: 204; SEMMEL 1980: 46). Den Tuff unterlagert ein 5 cm mächtiger fossiler Ah-Horizont, der nach unten in einen ebenfalls 5 cm starken grauen sandigen Horizont übergeht. Letzterer ließe sich als Tonverarmungshorizont (Al) einer Parabraunerde ansprechen, denn unter ihm folgt ein brauner tonig-lehmiger Horizont mit Tontapeten, also den Merkmalen eines Bt-Horizonts, des Unterbodens einer Parabraunerde. Dieser liegt stellenweise auf rostfarbigem Mainsand, manchmal jedoch ist noch etwas kalkhaltiger Hochflutlehm erhalten geblieben. Eine Tondurchschlämmung aus dem Hangenden des Laacher Bimstuffes ist zwar nicht nachzuweisen - deshalb könnten die unteren Horizonte in diesem Profil als selbständige schwache Parabraunerdebildung vor der Ablagerung des Bimstuffes gedeutet werden - , es ist jedoch nicht sicher auszuschließen, dass eine primäre Sedimentschichtung vorliegt, in der in lehmigeren Partien des Hochflutlehms im Holozän stärkere Tonneubildung erfolgte. Mithin würde wieder einmal eine Phäno-Parabraunerde vorliegen, von der nur der Ah-Horizont wirklich fossiler Natur wäre.

Der von PLASS (1980: 122) aus dem gleichen Gebiet (etwa 1 km weiter südwestlich) beschriebene, unter unverwittertem Bims liegende geringmächtige fBvfAh-Horizont ist weniger intensiv entwickelt. Er liegt im kalkhaltigen Hochflutlehm, deshalb ist die Annahme einer präallerödzeitlichen Bildung naheliegend, obwohl selbst hier ein seitlicher „Durchgriff“ holozäner Verbraunung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

In Gebieten mit Vermoorungstendenz liegen unter dem Laacher Bimstuff stellenweise Torfreste. Die Abb. 9 (s. S. XXI) zeigt einen entsprechenden Bodeneinschlag, der heute noch offen ist. Er liegt nordwestlich des Jagdschlosses Mönchbruch (B 486 zwischen Rüsselsheim und Mörfelden). Es ist jedoch nicht sicher, ob die hier vorliegenden Torfreste eine in situ-Bildung oder verlagert sind. Sie können älter als das Alleröd sein. PLASS (1980: 127) beschreibt aus diesem Gebiet geringmächtige Torflagen im basalen Hochflutlehm, die (nichtkalibrierte) ^{14}C-Alter von 11.000 bis 12.000 Jahren haben und möglicherweise bereits in der Älteren Tundrenzeit entstanden.

Unabhängig von der Klärung dieser Frage ist der Schluss zulässig, dass auch in der Untermainebene eine intensivere Bodenbildung (Parabraunerde) vor der Se-

dimentation des Laacher Bimstuffs nicht sicher nachzuweisen ist. An manchen Orten sind hingegen schwache fossile Ah-Horizonte erhalten, die „prä-bimszeitlichen" Alters sein müssen. Ganz ähnlich wie in den aus den anderen Höhenstufen beschriebenen Bimsvorkommen überdecken auch im Untermaingebiet solifluidale und andere periglaziale Bildungen den Laacher Bimstuff.

Unbedingt erwähnt werden muss abschließend noch ein Podsol-Vorkommen auf dem Osthang der Lichtetal-Schneise südlich Schwanheim, gegenüber dem erwähnten Bodeneinschlag mit dem Laacher Bimstuff. Die seinerzeit von PLASS (1972: 182) angelegte Aufgrabung zeigt noch heute die charakteristische Überlagerung der Hauptlage durch eine „Oberlage" (= grauer Ae-Horizont). Somit liegt ein ähnliches Profil vor wie auf der Hohen Wurzel. Jedoch kann in diesem Fall die Oberlage durchaus ein anthropogenes Sediment sein (PLASS 1972: 183), zumal Hügelgräber in der näheren Umgebung entsprechende Beeinflussung vermuten lassen (SEMMEL 2001: 34), dennoch spricht die windexponierte Westlage des Hangs durchaus für besonders intensive Fließerdeaktivität, die häufig zur Zweiteilung der Hauptlage in die (eigentliche) Hauptlage und in die hangende Oberlage während der Jüngeren Tundrenzeit führte (SEMMEL 2002a: 175).

5 Zusammenfassung

Während im Hochtaunus unter dem Laacher Bimstuff keine Anzeichen für eine Bodenbildung und damit für Abtragungsruhe in der Zeit vor der Tuffakkumulation gefunden wurden, gibt es Beobachtungen über schwach humose (fAh-) Horizonte in den tieferen Lagen, die zumindest stellenweise Formungsruhe infolge der Alleröd-Vegetation wahrscheinlich machen. Reste intensiver ausgeprägter Böden (insbesondere Parabraunerden) aus dieser Zeit sind offensichtlich Bildungen besonders günstiger Standorte. Die meisten der kräftigeren (scheinbar präholozänen) Verwitterungserscheinungen unter dem Bimstuff erweisen sich jedoch als sehr wahrscheinlich im Holozän entstanden. Vor allem ist in fast allen solchen Fällen die Annahme berechtigt, dass von der heutigen Oberfläche ausgehende Verwitterungsvorgänge im Zusammenhang mit günstigen geologischen Schichtungsverhältnissen eine fossile Bodenbildung vortäuschen. Gemeinsam ist allen beschriebenen Bimsvorkommen - unabhängig von der klimatischen Höhenstufe - die Überlagerung mit vorwiegend solifluidalen Substraten der Jüngeren Tundrenzeit. Es dominiert dabei eine Hauptlage im Sinne der AG Boden (1994), die im Gegensatz zum liegenden Bimstuff steinig ist oder Material enthält (etwa Flugsand), das dem Bimstuff fehlt. Sowohl im Hochtaunus als auch im Untermaingebiet zeichnet sich diese Hauptlage als Ausgangssubstrat eines typischen holozänen Bodens, der Lockerbraunerde, aus.

6 Literatur

ABO RADI, M. (1985): Schwermetalle in Lockerbraunerden in Vogelsberg und Taunus.- Geol. Jb. Hessen, **113**: 229-250 Wiesbaden.

AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 4), 4. Aufl. - 392 S.; Hannover (BGR).

BAALES, M., JÖRIS, O. & STREET, M. (2002): Impact of the Late Glacial Eruption of the Laacher See Volcano, Central Rhineland, Germany. - Quaternary Res., **58**: 273-288; San Diego, USA.

BECKER, E. (1967): Zur stratigraphischen Gliederung der jungpleistozänen Sedimente im nördlichen Oberrheintalgraben. - Eiszeitalter und Gegenwart, **18**: 5-50; Öhringen.

BERINGER, C.C. (1951): Geologisches Wörterbuch, 3. Aufl. - 158 S.; Stuttgart (Enke).

BOGAARD, P. v.d. & SCHMINCKE, H.-U. (1988): Aschenlagen als quartäre Zeitmarken in Mitteleuropa.- Geowiss., **6**: 75-84; Weinheim.

BOGAARD, P. v.d. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Die Entwicklungsgeschichte des Mittelrheinraumes und die Eruptionsgeschichte des Osteifel-Vulkanfeldes.- deuqua-Führer, **1**: 166-190; Dormagen.

FICKEL, W. & ZAKOSEK, H. (1968): Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5815 Wehen.- 102 S., Wiesbaden.

FRECHEN, J. (1953): Der rheinische Bimsstein.- 75 S.; Wittlich (Georg Fischer).

HABBE, K.-A. (1997): Die äolischen Sandablagerungen vor dem Stufenhang der Nördlichen Frankenalb.- Erlanger geograph. Arb., **59**: 73 S.; Erlangen.

HANKE, L. & MAQSUD, N. (1985): Pedologisch-stratigraphische Untersuchungen in Flugsanden westlich von Mainz.- Mainzer naturwiss. Archiv, **23**: 201-222; Mainz.

HILGERS, A., POETSCH, T. & SEMMEL, A. (2003): Jungpleistozäne und holozäne Böden und Bodenverlagerungen - ein Beispiel aus dem Taunusvorland bei Wiesbaden. - Geol. Jb. Hessen, **130**: 61-71; Wiesbaden.

IKINGER, A. (1996): Bodentypen unter Laacher See-Tephra im Mittelrheinischen Becken und ihre Deutung.- Mainzer geowiss. Mitt., **25**: 223-284; Mainz.

LITT, T. & STEBICH, M. (1999): Bio- and chronostratigraphy of the lateglacial in the Eifel region, Germany.- Quaternary Internat., **61**: 5-16; Amsterdam.

LORZ, C. (1992): Schwermetallverteilung in Böden des Hintertaunus unter besonderer Berücksichtigung periglazialer Schuttdecken.- Unveröff. Dipl.-Arb., Fachbereich Geowiss. u. Geogr., Univ. Frankfurt a.M.

MÜCKENHAUSEN, E. (1962): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland, 2. Aufl. - 148 S.; Frankfurt a.M. (DLG).

MURAWSKI, H. (1983): Geologisches Wörterbuch, 8. Aufl. - 281 S.; Stuttgart (Enke).

PLASS, W. (1972): Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5917 Kelsterbach.- 206 S.; Wiesbaden.

PLASS, W. (1972a): Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5917 Kelsterbach; Wiesbaden.

PLASS, W. (1980): Böden.- Erl. geol. Karte Hessen, Bl. 5917 Kelsterbach: 117-134; Wiesbaden.

PROTSCH, R. & SEMMEL, A. (1978): Zur Chronologie des Kelsterbach-Hominiden.- Eiszeitalter und Gegenwart, **28**: 200-210; Öhringen.

PYRITZ, E. (1972): Binnendünen und Flugsandebenen im Niedersächsischen Tiefland.- Göttinger geograph. Abh., **61**: 153 S.; Göttingen.

RADTKE, U. & JANOTTA, A. (1998): Ein Beitrag zur Beurteilung der Aussagekraft von Lumineszenzaltern für die Datierung von spätpleistozänen und holozänen Dünen anhand des Laacher See-Tuffes (12.900 J.v.h.): Der Testfall „Düne Mainz-Gonsenheim".- Kölner geograph. Arb., **70**: 1-18; Köln.

REICHMANN, H. & STREITS, H. (1983): Fortschreitende Bodenversauerung und Waldschäden im industrienahen Stadtwald Wiesbaden.- Der Forst- und Holzwirt, **38**: 322-328; Hannover.

ROHDENBURG, H. & MEYER, B. (1968): Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenböden (Schwarzerde, Parabraunerde, Kalksteinbraunlehm): Spätglazial oder Holozän? - Göttinger bodenkdl. Ber., **6**: 127-212; Göttingen.

SABEL, K.-J. & SPIES, E.-D. (1999): Böden im Rhein-Main-Gebiet als Archive der Natur- und Kulturgeschichte.- Schriftenreihe dt. geol. Ges., **8**: 165-179; Hannover.

SAUER, D. (2002): Genese, Verbreitung und Eigenschaften periglaziärer Lagen im Rheinischen Schiefergebirge - anhand von Beispielen aus Westerwald, Hunsrück und Eifel.- Boden und Landschaft, **36**: 294 S.; Gießen.

SCHMINCKE, H.-U., PARK, C. & HARMS, E. (1999): Evolution and environmental impacts of the eruption of Laacher See Volcano (Germany) 12,900 a BP.- Quaternary Intern., **61**: 61-72; Amsterdam.

SCHÖNHALS, E. (1957): Spätglaziale äolische Ablagerungen in einigen Mittelgebirgen Hessens.- Eiszeitalter und Gegenwart, **8**: 5-17; Öhringen.

SCHÖNHALS, E. (1959): Ein äolisches Sediment der Jüngeren Dryas-Zeit auf dem Laachersee-Tuff.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **4**: 337-340; Krefeld.

SEMMEL, A. (1964): Junge Schuttdecken in hessischen Mittelgebirgen.- Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **92**: 275-285; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1966): Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5224 Eiterfeld.- 89 S.; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen.- Frankfurter geogr. Hefte, **45**: 133 S.; Frankfurt a. M.

SEMMEL, A. (1969): Quartär.- Erl. geol. Karte Hessen, Bl. 5916 Hochheim a.M., 3.Aufl.: 51-99; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1974): Schuttdeckengliederung im Taunus und auf dem Rheinhessischen Plateau.- Rhein-main. Forsch., **78**: 187-189; Frankfurt a. M.

SEMMEL, A. (1975): Schuttdecken im Buntsandstein-Odenwald.- Aufschluß, **Sonderbd. 27** (Odenwald): 321-329; Heidelberg.

SEMMEL, A. (1977): Grundzüge der Bodengeographie.- 120 S.; Stuttgart (Teubner).

SEMMEL, A. (1980): Quartär.- Erl. geol. Karte Hessen, Bl. 5917 Kelsterbach, 3. Aufl.: 25-49; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1980a): Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5917 Kelsterbach, 3. Aufl.; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1993): Grundzüge der Bodengeographie, 3. Aufl. - 127 S.; Stuttgart (Teubner).

SEMMEl, A. (1995): Die quartären Deckschichten im Dyckerhoff-Steinbruch am Kinzenberg westlich Wiesbaden-Erbenheim.- Geol. Jb. Hessen, **123**: 133-137; Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1998): Lockerbraunerden, periglaziale Solifluktionsdecken und holozäne Kolluvien im Oberwald (Hoher Vogelsberg).- Eiszeitalter und Gegenwart, **48**: 67-71; Hannover.

SEMMEL, A. (1998a): Lokalitäten von Stratotypen jungpleistozäner äolischer und solifluidaler Sedimente im Rhein-Main-Gebiet.- GeoArchaeoRhein, **2**: 35-45; Münster.

SEMMEL, A. (2001): Der oberflächennahe Untergrund in der Rhein-Main-Landschaft.- Rhein-main. Forsch., **121**: 100 S.; Frankfurt a.M.

SEMMEL, A. (2001a): In memoriam: die Phäno-Parabraunerde.- Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **96**: 561-562; Oldenburg.

Semmel, A. (2002): Die periglaziale Hauptlage - Genese, Alter und anthropogene Veränderungen.- Terra Nostra, **2002/6**: 342-348; Potsdam.

SEMMEL, A. (2002a): Hauptlage und Oberlage als umweltgeschichtliche Indikatoren.- Z. Geomorph. N.F., **46**: 167-180; Stuttgart/Berlin.

SONNE, V. & STÖHR, W.T. (1959): Bimsvorkommen im Flugsandgebiet zwischen Mainz und Ingelheim.- Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **14**: 103-116; Stuttgart.

STÖHR, W.T. (1963): Der Bims (Trachyttuff), seine Verlagerung, Verlehmung und Bodenbildung (Lockerbraunerden) im südwestlichen Rheinischen Schiefergebirge.- Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **91**: 318-337; Wiesbaden.

STÖHR, W.T. (1967): Die Bimseruptionen im Laacher-See-Gebiet, ihre Bedeutung für die Quartärforschung und Bodenkunde im Mainzer Becken und in den südlichen Teilen des Rheinischen Schiefergebirges.- Z. dt. geol. Ges., **116**: 994-1003; Hannover.

WÖRNER, G. (1998): Quaternary Eifel volcanism, its mantle sources and effect on the crust of the Rhenish Shield. - In: Neugebauer, H.J. (ed.): Young Tectonics - Magmatism - Fluids, a case Study of the Rhenish Massif, SFB 350, no. **74**: 11-16; Bonn.

ARNO SEMMEL
Theodor-Körner-Str. 6
65719 Hofheim
Telefon: 06192/5376

Manuskripteingang: 3. März 2003

Abbildung 2: Aufgelassener Steinbruch am Osthang der Hohen Wurzel
GPS-Position: R 34 38 86; H 55 52 58. Grauer, teilweise verbraunter Bimstuff setzt unterhalb des Spatenstiels (50 cm) ein; darunter liegt helle Basislage.

Abbildung 4: Aufgelassener Steinbruch ENE Jagdschloss Platte
GPS-Position: R 34 45 32; H 55 55 98. Das Ende des Spatenstiels erreicht die obere Grenze des Laacher Bimstuffes. Darüber liegt leuchtend-braune Hauptlage (Lockerbraunerde) mit hellen Quarzitklasten. Unter dem Bimstuff ist helle Basislage (Quarzitschutt) zu erkennen.

Abbildung 5: Aufschluß Mainzer Sand
GPS-Position: R 34 41 11; H 55 40 78. Der dunkle Bimstuff ist durch $CaCO_3$ stark verkittet. Die rezente Durchwurzelung reicht bis in den Tuff und den liegenden, gleichfalls kalkhaltigen Flugsand. Die Entstehung der ganz schwachen Verbraunung unter dem Tuff kann eine Folge der rezenten Durchwurzelung sein oder/und auf stärkerem Feuchtezuzug beruhen.

Abbildung 6: Dolinenfüllung im Wiesbadener Dyckerhoff-Steinbruch N A66
GPS-Position: R 34 47 80; H 55 46 78. Die dunkler gefärbte Dolinenfüllung ist in der linken Bildhälfte zu erkennen. Die Füllung wie auch der beiderseits anstehende miozäne Kalk werden von einer Diskordanz gekappt, über der brauner Lösslehm liegt. Die basalen Partien dieses Lösslehms enthalten sehr viel Laacher Bimstuff, der in der Dolinenfüllung fehlt. Unter der Diskordanz sind Reste eines schwach entwickelten Unterbodens einer Parabraunerde erhalten. Näheres in HILGERS et al. (2003).

Abbildung 7: Kryoturbate (verwürgte) bimstuffreiche Hauptlage am Nordrand der Kiesgrube Mitteldorf (SE BAB-Dreieck Mönchhof)
GPS-Position: R 34 64 53; H 55 43 86. Die holozäne Verbraunung erfolgte nach der spätpleistozänen frostbedingten Verwürgung und äußerte sich (materialbedingt) nur im bimsreichen Substrat, nicht im bimsfreien Sand und Kies.

Abbildung 9: Laacher Bimstuff im Hochflutlehm ca. 750 m NW Jagdschloss Mönchbruch (an der B 486 Rüsselsheim/Mörfelden)
GPS-Position: R 34 64 34; H 55 38 47. Die dunkelgraue Tephra liegt im Bereich des Spatenblattes. Darunter folgt durch $CaCO_3$-Ausscheidung („Rheinweiß") verkitteter Hochflutlehm oder „Seekreide". Über der Tephra liegt stark kalkhaltiger Hochflutlehm, dessen obere 25 cm stark humos sind. Bei hohem Grundwasserstand ist der Bimstuff nicht zugänglich.
Auf das Vorkommen von Laacher Bimstuff in diesem Gebiet machte mich freundlicherweise Herr Dipl.-Geograph T. Breunig, Frankfurt a.M., aufmerksam.